V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA

USE OF ALTERNATIVE MATERIALS IN THE CHEMICAL KINETICS STUDY

Apresentação: Comunicação Oral

Lucas Rodrigues de Oliveira¹; Bruno de Souza Vasconcelos²; Flávia Rhuana Pereira Sales³;
Vicente Maxim da Silva Araújo⁴; Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00157>

Resumo

A educação no Brasil vem sofrendo diversos problemas, como a falta de profissionais da educação, principalmente na área de Ciências Exatas, em específico, a Química. Nesse sentido, práticas que almejam tornar as licenciaturas uma opção atrativa para o futuro profissional evitando a defasagem de docentes, são indispensáveis. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar uma práxis diferenciada em uma turma de Ensino Médio da Educação Básica, utilizando-se recursos didáticos como a contextualização, problematização e experimentação no ensino de Química para o conteúdo de "*Cinética Química*", com o intuito de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos na disciplina Química, bem como despertar a vocação da carreira docente. Desse modo, o presente trabalho foi desenvolvido com base em uma metodologia qualitativa de cunho participativo com abordagem quantitativa, utilizando estratégias didáticas como aula expositiva dialogada e aula experimental problematizada, visando a aprendizagem do conhecimento químico de forma significativa. A pesquisa foi realizada por uma equipe de discentes do curso de Licenciatura em Química do *campus* João Pessoa e membros extensionistas do Programa Internacional Despertando Vocações para as Licenciaturas (PDVL). O grupo trabalhou com uma turma de segundo ano do ensino regular, de nível médio de ensino de uma Escola Estadual localizada no referido município. O planejamento das atividades foi previamente esquematizado pelos componentes do grupo e pelo professor regente da turma, buscando uma perspectiva contextualizada para o conteúdo supramencionado, corroborando a vivência diária do aluno por meio de práticas experimentais, utilizando materiais de baixo custo e fácil aquisição. Os resultados foram bastante positivos, onde percebeu-se que a metodologia adotada, a partir de materiais alternativos de fácil acesso, proporcionou trabalhar conceitos químicos abstratos com recursos encontrados no cotidiano do aluno, obtendo um resultado

¹ Licenciatura em Química, Instituto Federal da Paraíba, cadlucasrodrigues@hotmail.com

² Licenciatura em Química, Instituto Federal da Paraíba, bruno.vasconcelos@academico.ifpb.br

³ Mestranda em Química, Universidade Federal da Paraíba, flavia.rhuana@outlook.com

⁴ Mestrando em Química, E.E.E.F.M. Professor José Baptista de Mello, vicentemaxim@yahoo.com.br

⁵ Doutora em Química, Instituto Federal da Paraíba, alessatavares@yahoo.com.br

significativo sem a necessidade de se ter reagentes laboratoriais.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Incentivo à docência, Experimentação, Contextualização.

Abstract

Education in Brazil has been suffering from several problems, such as the lack of teachers, especially in the area of Exact Sciences, specifically Chemistry. In this sense, it is indispensable the practices that can make the degree an attractive option for the professional future, aiming to reduce the teacher gap. Therefore, the objective of this work was to perform a differentiated praxis in a high school classroom of Basic Education, using didactic resources such as contextualization, problematization and experimentation in the teaching of Chemistry for the content of "Chemical Kinetics", with the purpose to improve the teaching and learning process of the students in the Chemistry discipline, as well as to awaken the vocation of the teaching career. In this way, the present work was developed based on a qualitative methodology of participatory nature with quantitative approach. It was used didactic strategies as a dialogic expository class and a problematized experimental class, aiming at the learning of chemical knowledge in a significant way. The research was carried out by a team of chemistry graduates from the João Pessoa *campus* and the members of the Awakening Vocations Program for Licenciates (PDVL). The group worked with a second-year high school class from a state school. The activities plan was previously sketched out by the components of the group and by the regent teacher, seeking a contextualized perspective for the content of Chemical Kinetics, which corroborated the daily experience of the student through experimental practices, using materials of low cost and easy acquisition. The results were very positive, where it was noticed that the methodology adopted from easily accessible alternative materials, allowed to work abstract chemical concepts with resources found in the daily life of the student, obtaining a significant result without the need to have laboratory reagents.

Keywords: Chemistry teaching, Teaching incentive, Experimentation, Contextualization.

Introdução

O presente trabalho buscou explicar o desempenho das atividades do Programa Despertando Vocações para as Licenciaturas (PDVL), as quais foram desenvolvidas pelos discentes do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus João Pessoa e extensionistas do PDVL, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio do colégio José Baptista de Mello, o qual pertence a rede pública de ensino estadual.

Atualmente no cenário educacional das escolas brasileiras, a disciplina de Química ainda é taxada como artilosa e cansativa pelos alunos, por diversos problemas, entre eles a atuação do docente, o qual encontra-se limitado a lecionar aulas com um modelo tradicional, diminuindo as possibilidades de definições de conceitos e leis sem nenhum debate ou

interação com o cotidiano dos alunos (SANTOS, 2000; SILVA, 2017).

Essa realidade reflete diretamente no ingresso de alunos aos cursos de Licenciatura, o qual vem caindo gradativamente nos últimos anos, pois além das aulas serem monótonas, os estudantes também se deparam com a desvalorização da classe, a má remuneração do cargo, a carga horária exaustiva, o ambiente de trabalho insalubre, dentre outros fatores que culminam o aumento da ausência de profissionais bem qualificados para essa profissão. Esse quadro se torna mais alarmante ao destacarmos a docência em Química, pois nesta, a carência de professores é ainda maior.

Nesse viés, o PDVL apresenta-se com o intuito de alterar essa visão por parte do alunado do Ensino Médio, através de parcerias firmadas com escolas públicas da cidade de João Pessoa, visto que a forma em que a Química é abordada em sala de aula tem uma influência fundamental no desempenho do discente de modo direto ou indireto às suas escolhas profissionais.

Fundamentação Teórica

Lamentavelmente no nosso país, ser professor não é uma das práticas mais desejadas entre as profissões, basicamente pelo fato dos salários serem incoerentes e pela falta de recurso nas escolas. Esses são uns dos fatores que culminaram a construção da visão que desvaloriza o magistério, tornando a área de Química menos procurada.

Apesar de ser uma disciplina que está ligada diretamente com o nosso cotidiano, presente nas transformações da natureza, nas reações que ocorrem no nosso corpo, nos produtos que utilizamos, na alimentação, higiene pessoal, entre outros, os alunos apresentam maior dificuldade em assimilar e compreender os conceitos que são ministrados pelo professor.

Segundo Lima (2008), em um contexto histórico, a Química é uma das disciplinas com maior índice de reprovação e isso é acarretado por métodos de ensino ineficientes utilizados pelos docentes, que muitas vezes se acomodam em fazer com que o discente memorize os conceitos e fórmulas, sem utilizar outro meio didático que possa auxiliar na compreensão do conteúdo de forma significativa. Em concernência, Silva (2017, p. 2), explana que o desinteresse pela Química “pode ser justificado por diversos fatores, dentre eles, há a forma descontextualizada com que o conteúdo é trabalhado em sala de aula e a falta de subsídios adequados para a realização de aulas contextualizadas”.

O não uso da contextualização no ensino de Química torna o processo de ensino-aprendizagem mais complexo, uma vez que o método bancário (quadro, retórica do docente e giz) de ensino ainda é bastante permeado pelos docentes. Freire (2011) afirma que o professor atua em sala de aula, meramente como um descritor dos conteúdos, atribuindo ao aluno um papel passivo, incentivando-o apenas a memorizar as informações que são repassadas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais + - PCN+ (Brasil 2002), os conteúdos químicos que são explanados em sala de aula, devem apresentar uma relação com o cotidiano dos discentes, seus interesses e vivências, tendo em vista que muitos dos fenômenos químicos estão presente diariamente, como por exemplo, a velocidade com que os alimentos se decompõem, o processo com que uma peça de metal enferruja, dentre outros fenômenos.

Todavia, se tratando do Ensino de Química, é importante enfatizar que “muitos professores consideram o princípio da contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, no sentido de descrever, nominalmente, o fenômeno com a linguagem científica” (SANTOS, 2008, n.p.). Dessa forma, a "contextualização não deve servir para banalização dos conteúdos das disciplinas, mas sim como um recurso pedagógico capaz de contribuir para a construção de conhecimentos e formação de capacidades intelectuais superiores" (BRASIL, 1999, p. 95-96).

Dentro desse contexto, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) explana que “a contextualização permite que o aluno venha a desenvolver uma nova perspectiva: a de observar sua realidade, compreendê-la e, o que é muito importante, enxergar possibilidades de mudança” (BRASIL, 2006, p. 35). Dentro dessa conjuntura, a contextualização permeia um processo de ensino-aprendizagem diferente, contrário ao modelo tradicional de ensino, proporcionando uma melhor clareza a respeito do estudo de Ciências e seu envolvimento no mundo.

Outro ponto relevante, que deve ser levado em consideração e usado pelo professor, é a experimentação em sala, pois instiga o pensamento crítico do aluno a respeito do mundo em que vive. Para Silva (2016, p.21) fazer o uso da “experimentação no Ensino de Química é indispensável para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos, visto que favorece bastante na construção das relações entre a teoria e a prática”. Oliveira (2010) dispõe que atividades experimentais podem: motivar, despertar e estimular a criatividade do discente, aperfeiçoando assim sua capacidade de observação.

Indubitavelmente, a experimentação é uma ferramenta indispensável, porém, muitas escolas ainda não possuem laboratórios e nem materiais, o que dificulta o desenvolvimento das atividades. Embora, nem sempre se faz necessário ter laboratórios, equipamentos e reagentes sofisticados para representar na prática os fenômenos químicos e suas transformações. Sob esse viés, pode-se destacar o uso de materiais alternativos ou de baixo custo, que são de fácil acesso tanto para o professor, como para o aluno e não oferece risco ao meio ambiente.

Diante do que foi explanado, uma pesquisa foi realizada em uma turma de Ensino Médio da Educação Básica, utilizando-se de recursos didáticos como a contextualização, problematização e experimentação no ensino de Química para o conteúdo de "*Cinética Química*".

Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida por uma equipe do em conjunto com o professor da turma do 2º ano do nível médio de ensino, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor José Baptista de Mello, localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Para o desenvolvimento dessa aplicação foram necessários três encontros, com duas aulas cada, totalizando 6 (seis) aulas, com duração de 45 (quarenta e cinco) minutos cada, com 28 (vinte e oito) estudantes participantes.

A metodologia atribuída teve como base a pesquisa qualitativa, almejando uma maior interação entre aluno e professor, visto que esta abordagem “trabalha com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. Ela aprofunda a complexidade de fenômenos, fatos e processos; passa pelo observável e vai além dele ao estabelecer inferências e atribuir significados ao comportamento” (DA SILVA, 2010, p. 6).

A pesquisa também teve uma abordagem quantitativa, a qual trabalha com números e uma linguagem matemática (DA SILVA, 2010). E ainda, uma pesquisa de cunho participativo que visa “a inserção de um pesquisador num campo de investigação formado pela vida social e cultural de um outro, próximo ou distante, que, por sua vez, é convocado a participar da investigação na qualidade de informante, colaborador ou interlocutor” (SCHMIDT, 2006, p. 14).

No primeiro momento, aulas iniciais, foi exposta a proposta do programa PDVL, explanando os objetivos e metas da pesquisa e, ainda, foi entregue um Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que os estudantes que desejassem participar, coletassem a assinatura de seus responsáveis, já que grande parte da turma é menor de idade.

No segundo momento, terceira e quarta aulas, foi elaborada e aplicada uma aula de revisão utilizando quadro branco e pincel, com base nas dificuldades que a turma possuía. Nesta, explanou-se os tópicos de velocidade das reações, superfície de contato, concentração de reagentes, efeito da temperatura e pressão em uma reação química, com o uso da contextualização e problematização como instrumentos didáticos.

O terceiro momento, quinta e sexta aulas, foi dividido em duas partes. Na primeira parte foram realizados três experimentos: "Decompondo um Sonrisal" (dois experimentos – análise de dois fatores) e "Em busca da enzima catalítica" (um experimento), os quais pretenderam correlacionar os conteúdos teóricos abordados em sala. Para tanto, foram utilizados reagentes de baixo custo, como: comprimido efervescente, água, fígado bovino e água oxigenada 10 (dez) volumes.

Na primeira parte desse momento, o primeiro experimento foi aplicado com o intuito de avaliar o efeito da superfície de contato na velocidade de uma reação. Logo, foram separados dois béqueres, em que foi colocado em ambos 50mL de água em temperatura ambiente. Com isso, um comprimido inteiro e outro pulverizado foram adicionados, simultaneamente, em cada recipiente para observação dos efeitos. O segundo experimento foi realizado com dois béqueres, em que um continha o solvente na temperatura ambiente e outro a uma temperatura de 10°C. Em seguida, colocou-se, ao mesmo tempo, um comprimido efervescente (Sonrisal) inteiro em cada béquer e observou-se o efeito da temperatura na velocidade das reações.

Para o terceiro experimento, "Em busca da enzima catalítica", foram separados três tubos de ensaio, em que no primeiro foi colocado pedaços de fígado cozido, no segundo colocou-se pedaços de fígado cru com cerca de 5mL de água e no terceiro tubo foi posto apenas o fígado cru. Feito isso, acrescentou-se cerca de 10mL de água oxigenada em cada tubo e os fenômenos foram observados atentamente para posterior discussão.

Ao término dos experimentos, partiu-se para a segunda parte desse momento, na qual foi feita uma avaliação com 5 (cinco) questões, sendo quatro objetivas e uma subjetiva, com a finalidade de avaliar o conhecimento dos alunos após a aplicação das ações propostas.

Resultados e Discussão

Após verificar os TCLE, foi constatado que todos os alunos (e responsável, para os alunos menores de idade) aceitaram integrar-se ao estudo. No segundo encontro foram ministradas duas aulas de caráter expositiva e dialogada com o uso da experimentação, contextualização e interdisciplinaridade, estimulando a todo momento a participação ativa dos alunos propiciando uma melhor troca de saberes. Essa perspectiva vai de encontro com Cipolla Neto, Barreto e Afeche (1994), que destacam a importância das interações sociais como aspectos fundamentais para a aprendizagem, defendendo que a construção do conhecimento ocorre a partir de um intenso processo de interação entre as pessoas.

Sob esse ponto de vista, a aula foi iniciada com as seguintes indagações: “Por quais motivos devemos aprender Cinética Química?” e “Será que é possível observar algum fator no nosso dia a dia?” Os discentes no primeiro momento não souberam expressar uma resposta, logo, o docente questionou se os mesmos saberiam relacionar o apodrecimento de um alimento com o conteúdo abordado. Rapidamente responderam enfatizando o efeito da velocidade em que as reações se processam, como no apodrecimento de uns alimentos, pois a partir do conhecimento cinético, era possível entender como acelerar ou retardar essa reação química.

Aproveitando o exemplo do discente, o docente questionou sobre o processo de reação e quais fatores influenciavam para que uma reação acontecesse. Não houve nenhuma resposta, julgando-se necessário a intervenção do professor. No quadro, foi ilustrado duas moléculas de dois reagentes qualquer junto as várias possibilidades de choques entre elas e, assim, foi explanado o conceito de colisão efetiva.

A posição adequada dos átomos é determinante para formar novas ligações, porém, a orientação geométrica das moléculas não é o único fator influenciável. Há também a necessidade de uma quantidade mínima de energia para que as moléculas se movam e provoquem uma colisão efetiva. Esse conceito foi representado no quadro como mostra o gráfico da Figura 1, no qual foi possível identificar aspectos como: formação do complexo ativado e constituição do produto com propriedades diferentes em relação aos reagentes iniciais (BROWN, BURSTEN; BURDGE, 2005).

Figura 1: Gráfico representativo de uma reação exotérmica.

Fonte: Feltre, 2004.

Foi notória certa dificuldade na compreensão por parte dos alunos, todavia, quando se utilizou a contextualização para exemplificar esses conceitos, como por exemplo, a relação da necessidade do ser humano ter energia suficiente para realizar atividades (uma conversão de energia potencial em energia cinética), os conceitos tornaram-se mais compreensíveis e, conseqüentemente, os discentes se apresentaram mais participativos.

Em seguida, foram introduzidos os fatores que alteram a velocidade de uma reação, tais como: concentração, temperatura, catalisador e superfície de contato. Para todos esses fatores, as explicações foram realizadas por meio de aulas expositivas dialogadas de forma contextualizada e problematizada, incentivando o alunado a discutir e participar ativamente no âmbito escolar, argumentando e compartilhando experiências pessoais de modo que todos pudessem ser autores no processo de edificação do saber. Logo, a relação do conhecimento químico com fenômenos do dia a dia, a partir de problematizações, contribuiu para incentivar o alunado a raciocinar sobre todo o contexto e propor uma solução adequada para o problema em estudo, transfigurando o processo de ensinoaprendizagem.

Na primeira parte do terceiro encontro, foram executados três experimentos em que o primeiro consistiu no estudo do efeito da superfície de contato na velocidade de uma reação química. Neste, foram dispostos dois comprimidos Sonrisal, em que um estava pulverizado e outro inteiro, e dois béqueres com o mesmo volume de água. Antes de dar início a prática, foi perguntado aos discentes em qual dos dois recipientes o comprimido iria se dissolver primeiro, se era o pulverizado ou o inteiro. A turma respondeu que seria a forma pulverizada e foi o constatado após a adição simultânea dos dois.

Foi indagado o motivo que induziu a esse resultado e um dos estudantes se prontificou afirmando que foi devido a maior superfície de contato. Em concordância, o docente complementa informando que o comprimido “pulverizado” em contato com a água aumentou a probabilidade dos choques efetivos entre as moléculas da água e as partículas do comprimido, ocasionando um aumento na velocidade da reação (BROWN, BURSTEN; BURDGE, 2005).

No segundo experimento, com o mesmo sistema, foi possível estudar o efeito da temperatura na velocidade de uma reação química. Para isso, foi solicitado o auxílio de um estudante para que dois comprimidos efervescentes inteiros fossem adicionados, simultaneamente, em um béquer contendo água em temperatura ambiente e em outro com água em torno de 10°C (Figura 2).

Figura 2: Adição do comprimido efervescente em meio quente e frio.

Fonte: Autor próprio.

Após a adição foi constatado que o comprimido se dissolveu mais rapidamente no béquer que apresentava temperatura maior. Desse modo, o docente explanou que a temperatura influenciava no aumento da energia cinética das moléculas, ocasionando mais choques entre as partículas e ampliando a probabilidade de colisões efetivas (BROWN; BURSTEN; BURDGE, 2005).

O terceiro experimento possibilitou o estudo do catalisador na velocidade de uma reação química. Para tal, foram utilizados o peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e o fígado bovino como reagentes. Estes, quando em contato, sofrem uma reação química em que há decomposição do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio (Equação I). Sendo assim, foi feito uma análise da decomposição deste reagente com adição da água oxigenada em três tubos de ensaio: um com fígado cozido, um com fígado cru mais água e outro com apenas o fígado cru.

Após a adição de 10mL de água oxigenada em cada tubo, foi possível observar que no primeiro tubo não foi perceptível modificação, já no segundo (mais lento) e no terceiro, foi visível a liberação exacerbada do gás oxigênio, que pode ser percebido pela formação excessiva de espuma (Figura 3). Nesse momento, os alunos foram indagados por qual motivo houve diferença entre as reações em estudo. Alguns citaram o cozimento como um fator que estava influenciando, mas não conseguiram especificar, logo, foi necessário a intervenção do docente.

Figura 3 - Decomposição da água oxigenada em contato com o fígado e batata.

Fonte: Autor próprio.

Para a elucidação, abordou-se sobre a catálise, que é uma enzima presente nas células do sangue e dos tecidos animais e vegetais, que desempenham um papel muito importante em tecidos humanos. Essas enzimas são substâncias do grupo das proteínas e atuam como catalisadores em reações químicas. Elas estão entre as biomoléculas mais notáveis devido a sua extraordinária especificidade e poder catalítico, que são muito superiores aos dos catalisadores produzidos pelo homem. Em contato com a água oxigenada, dissocia o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em água (H_2O) e oxigênio (O_2). Entretanto, após o cozimento da matriz, essas enzimas se tornam inativas por conta da elevada temperatura. (RODRIGUES; BARBONI, 1998 *apud* NOVAES, *et al.*, 2012).

Por fim, foi cedido um momento para que os alunos tirassem dúvidas a respeito das práticas e da aula, mas não houve nenhum questionamento por parte dos mesmos. No fim do terceiro e último encontro um questionário pós-aplicação foi entregue com perguntas que fizeram abordagem a energia cinética, superfície de contato e catalisadores, com o intuito de verificar o progresso construído pelo alunado após o desenvolvimento das ações.

Os resultados foram avaliados e verificou-se que houve um percentual de acerto de 73,6%, o que é bastante positivo quando comparado ao nível inicial que a turma se

encontrava. Sob esse viés, pode-se constatar que a metodologia adotada, a partir de materiais alternativos de fácil acesso, proporcionou trabalhar conceitos químicos abstratos com recursos encontrados no cotidiano do aluno, obtendo um resultado significativo sem a necessidade de se ter reagentes laboratoriais.

Conclusões

Considerando a imprescindibilidade de buscar metodologias novas para o ensino da Química, há uma grande preocupação quanto ao uso dessas. A experimentação é o método mais comum utilizado pelo professor para aproximar os conteúdos teóricos com o cotidiano do alunado, mas essa estratégia tem se tornado uma problemática quando envolvem procedimentos que necessitem de materiais de ponta e reagentes analíticos, uma vez que boa parte das escolas públicas brasileiras não possuem laboratórios e, muito menos, verbas para comprar esses insumos.

Nesse sentido, buscou-se empregar materiais e reagentes acessíveis para que o alunado pudesse perceber a Química inserida em sua vivência e, com isso, pôde-se constatar que não é necessário ter materiais de alto nível para ter resultados positivos e uma progressão satisfatória na aprendizagem dos discentes. Esse mesmo aproveitamento teria sido alcançado utilizando materiais com uma melhor qualidade, o que inibe a especulação que o aprendizado teria sido diferente ou mais satisfatório.

Referências

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. vol. 2 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)** - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BROWN, T L.; H. E.; BURSTEN, B. E; BURDGE, J. R. **Química: a ciência central**. 9ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CIPOLLA NETO; BARRETO, L. S. M; AFECHÉ, S. C. A formação social da mente Vygotski, LS 153.65-V631 Psicologia e Pedagogia O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. **Psicologia**, v. 153, p. V631, 1998.

DA SILVA, G. C. R. F. **O Método Científico na Psicologia**: Abordagem qualitativa e quantitativa, 2010. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0539.pdf>>. Acesso em: 29/jul/2017

FELTRE, R. Físico-Química. Vol. 6ª ed. São Paulo: Moderna , 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 50ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

LIMA, K. S. Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais. Recife, 2008. 163 p. **Dissertação** (Ensino das Ciências). Departamento de Educação, UFRPE, 2008.

NOVAES, F. J. M. *et al.* Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanumtuberosum – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 27-33, 2013.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuição e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**. v.12, n.1, p.139-153, 2010.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, 2000.

SCHMIDT, M. L. S. Pesquisa participante: alteridade e comunidades interpretativas. **Psicologia USP**, vol. 17, n. 2, 2006.

SILVA, A. N., SCHULER, M. S, LEITE, L. F. C. C., **A importância de atividade prática no ensino de química** In: IV Congresso Internacional das Licenciaturas, 2017, Natal - RN. Anais do Congresso Internacional das Licenciaturas, 2017.

SILVA, V. G. A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências. Bauru, 2016. **TCC** (Ensino de Ciências). Departamento de Química, UNESP, 2016.

SILVA, W. A; SILVA, P. J. A.; LIMA, M. J. S; ANDRADE, S. A.; VIANA, K. S. L. **A Utilização de experimentos de baixo custo como ferramenta didática para o ensino de química**. In: IV Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER PDVL, 2017, Natal - RN. Anais do IV Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER PDVL, 2017.